

PAT-NO: JP02001034030A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001034030 A

TITLE: IMAGE FORMING DEVICE

PUBN-DATE: February 9, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YOSHINO, ONORI	N/A
ARAI, KAZUHIKO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJI XEROX CO LTD	N/A

APPL-NO: JP11204597

APPL-DATE: July 19, 1999

INT-CL (IPC): G03G015/01, G03G021/14

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image forming device where registration shift is accurately corrected, even in the case of the start time or the like when the temp. in the device is rapidly changed.

SOLUTION: This image forming device 10 forms the image in plural colors by successively transferring images formed on plural photoreceptor drums 16 by the optical scanning device 12 and the developing device 14 onto an intermediate transfer belt 19. Moreover, the image forming device is provided with the computing device 35 computing the value of registration shift at the time of detecting a registration mark 42 by a registration mark detecting sensor 30, and a predictive computing device 50 computing a registration shift predictive value based on the predicted temp. of the intermediate transfer belt 19 by temp. sensors 32A and 32B, and moreover based on these computed result, the image formation timing by an optical scanning device 12 is corrected by a correcting device 52.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-34030

(P2001-34030A)

(43)公開日 平成13年2月9日(2001.2.9)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 3 G 15/01	1 1 2	G 0 3 G 15/01	1 1 2 Z 2 H 0 2 7
21/14		21/00	3 7 2 2 H 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平11-204597

(22)出願日 平成11年7月19日(1999.7.19)

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72)発明者 吉野 大典

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 新井 和彦

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

(74)代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外3名)

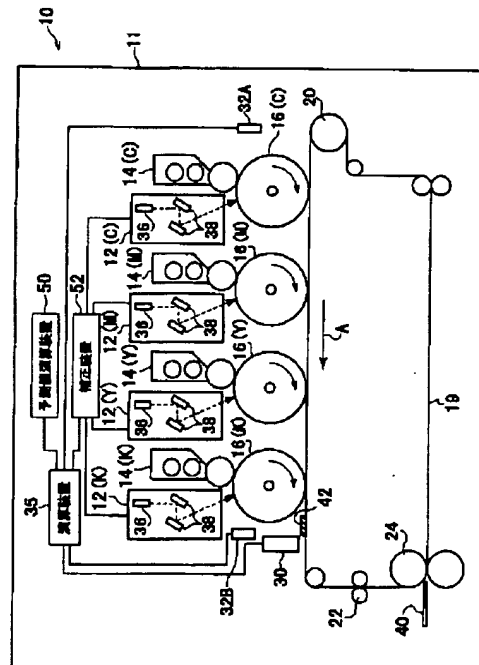
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 装置内の温度が急速に変化する立上げ時等においても、レジストレーションずれの補正が精度よく行える画像形成装置を得る。

【解決手段】 画像形成装置10は、複数の感光体ドラム16上に、光走査装置12及び現像装置14によって形成した画像を中間転写ベルト19に順次転写することで複数色の画像を形成する。また、レジストレーションマーク検出センサ30によってレジストレーションマーク42を検出した際のレジストレーションずれの値を演算する演算装置35と、温度センサ32A、32Bによって中間転写ベルト19の温度を測定した測定温度情報に基づくレジストレーションずれ予測値を演算する予測値演算装置50とが設けられ、これらの演算結果に基づいて、補正装置52によって光走査装置12による画像形成のタイミングを補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 筐体内に並設された複数の像担持体と、画像に応じて変調された光ビームを照射し光偏向器によって走査することにより前記各像担持体上にそれぞれの潜像を形成する複数の光走査手段と、前記各潜像をトナー現像してそれぞれの色の顕像とする複数の現像手段と、前記各顕像が前記各像担持体上から順次転写されて合成画像が形成される中間転写体と、前記像担持体へ所定のタイミングで形成され前記中間転写体へ転写されるレジストレーションマークを検出するマーク検出手段と、前記マーク検出手段による前記レジストレーションマークの検出信号から前記合成画像のレジストレーションずれの値を演算する演算手段と、前記筐体内の温度を測定する温度測定手段と、を有する画像形成装置において、

前記温度測定手段による測定温度に基づいて前記レジストレーションずれの予測値を演算する予測値演算手段と、前記演算手段で演算されたレジストレーションずれ値と前記予測値演算手段で演算されたレジストレーションずれ予測値とに基づいて前記各潜像の形成位置を補正する補正手段と、を設けたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記各潜像の形成位置の補正は、前記光走査手段による前記光ビームの照射開始タイミングと前記光偏向器の位相との調整によることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記温度測定手段は、複数設けられていることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記温度測定手段は、前記各像担持体上から前記中間転写体に前記各顕像が転写される転写位置近傍に配置されていることを特徴とする請求項1又は請求項3に記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記温度測定手段は、前記筐体内の温度に替えて前記中間転写体の温度を測定することを特徴とする請求項4に記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記レジストレーションマークは、前記中間転写体上の前記合成画像とは重ならない位置に形成されることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記レジストレーションマークは、前記中間転写体の端部近傍に形成されることを特徴とする請求項1又は請求項6に記載の画像形成装置。

【請求項8】 前記レジストレーションマークを前記中間転写体の移動方向に対する略直交線上に複数形成し、前記マーク検出手段は、前記複数のレジストレーションマークの各々に対応させて配置したことを特徴とする請求項7に記載の画像形成装置。

【請求項9】 前記レジストレーションずれ値は、前記マーク検出手段による複数回の検出結果に基づいて演算されることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装

置。

【請求項10】 前記レジストレーションずれ予測値は、前記温度測定手段による複数回の測定結果に基づいて演算されることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項11】 前記マーク検出手段は、反射型センサであることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザビームプリンタやデジタル複写機等の画像形成装置に係り、特に、カラー画像を形成する画像形成装置の色ずれ補正に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、複数の感光体ドラム（像担持体）を有する画像形成装置として、例えば、特開平1-142567号公報や特開昭61-221764号公報に記載されたものが知られている。以下、これらを例示した図7にて説明する。

【0003】図7には、4連タンデム（直列）式のフルカラーレーザビームプリンタの概略構成が示されている。この画像形成装置100は、フレーム11内に、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、黒（K）の各色毎に独立して配置された画像形成ユニットとしての光走査装置12、現像装置14、感光体ドラム16と、それら色毎に形成された画像が転写される中間転写ベルト18と、ベルト駆動ロール20、中間転写ベルトクリーナ22、転写ロール24とによって構成され、さらに、レジストレーションマーク検出センサ30や温度センサ32、演算装置34を備えている。

【0004】各色の光走査装置12は、画像データに応じてレーザビームを変調し、レーザビーム照射装置及び回転多面鏡（各々図示省略）からなる光偏向器36によってレーザビームを偏向し、さらにミラー38を介して、表面が帯電された各々の感光体ドラム16上を走査露光する。これにより、感光体ドラム16上には静電潜像が形成され、この静電潜像が各々の現像装置14により各色にトナー現像（C・M・Y・K）されて可視化される。

【0005】可視化された各色の顕像は、ベルト駆動ロール20の駆動力によって図中矢印A方向に移動する中間転写ベルト18（無端ベルト）上に、各々の感光体ドラム16上から所定のタイミングで順次転写されて重ね合わせられ、これによりフルカラーの画像が形成される。

【0006】このカラー画像は、給紙トレイや補助トレイなど（各々図示省略）から送り出された転写用紙40に、転写ロール24によって静電的に転写され、カラー画像が転写された転写用紙40は、画像定着部（図示

省略)で加熱定着処理が施されて出力トレイ(図示省略)へ排出される。また、転写用紙40に転写されず中間転写ベルト18上に残ったトナーは、中間転写ベルトクリーナ22により除去される。

【0007】このように、4連タンデム式の画像形成装置100は、各色の画像を個別に連続して形成し、中間転写ベルト18上に順次転写させて一工程で合成させているため、高速なプリント処理を可能としている。

【0008】しかし、この転写時における各画像の重ね合わせ精度が画質に影響してくるため、すなわち、各画像が正規の転写位置からずれて重ね合わせられることによるレジストレーションずれ(色ずれ)の問題が発生するため、転写位置精度を向上させるための改良が行われている。

【0009】ここで、このレジストレーションずれの主な種類を図8にて説明する。

【0010】図8は、中間転写ベルト18が図中矢印A方向に移動するとしたときに、イエロー(Y)に対して、黒(K)の転写位置がずれている状態を概略的に示したものである。

【0011】図8(A)は、YとKの画像が正しい位置に転写された状態であり、線長Lの両線が間隔Mで平行に位置している。

【0012】図8(B)は、Yに対するKの画像が、中間転写ベルト18の移動方向と直交する方向(以下、「X方向」と呼ぶ)にずれて転写された状態であり、Xマージンと呼ばれる位置ずれである。ここでは、Xマージンが図中の「 ΔX 」で表されている。

【0013】図8(C)は、Kの画像が所定の長さよりも短い状態であり、倍率ずれと呼ばれる位置ずれである。ここでは、Kの画像のX方向倍率が図中の「a」で表されている。

【0014】図8(D)は、Kの画像が傾いた状態であり、スキューと呼ばれる位置ずれである。ここでは、Kの画像のスキューが図中の「 θ 」で表されている。

【0015】図8(E)は、Yに対するKの画像が、中間転写ベルト18の移動方向(以下、「Y方向」と呼ぶ)にずれて転写された状態であり、Yマージンと呼ばれる位置ずれである。ここでは、Yマージンが図中の「 ΔY 」で表されている。

【0016】これらのレジストレーションずれが起こる要因の一つは、図3に示した光走査装置12と感光体ドラム16との相対位置が所定の位置関係からずれた場合であり、これには、各ブロックの初期的な取付誤差に加えて、光走査装置12、感光体ドラム16、ベルト駆動ロール20(中間転写ベルト18)等を支持しているフレーム11の熱による伸縮等が起因している。

【0017】ここで、図7に示したような4連タンデム式の画像形成装置では、感光体ドラムを直列に配設しているため、特に両端に位置する感光体ドラム間での設置

距離が長くなる構成である。さらに、プリント時の定着処理に高温での加熱を施す構成の場合は、この熱の影響を受けて、感光体ドラムの配列方向、すなわち中間転写ベルト18の長手方向(Y方向)でのずれ量が大きくなると考えられる。したがって、Yマージンのずれ量(ΔY)がXマージン等に比べて大きくなっていく。

【0018】さらに、このYマージンの主な発生要因としては、上述した光走査装置12と感光体ドラム16との相対的な位置ずれに加え、中間転写ベルト18の駆動速度むら等がある。

【0019】中間転写ベルト18の駆動むらは、ベルト駆動ロール20を駆動させるここでは図示を省略した駆動モータやベルト駆動ロール20自体の偏心、さらには、駆動モータからベルト駆動ロール20へ駆動力を伝達するギアのがたつき(バックラッシュ)等により発生している。

【0020】そこで従来は、これらの要因によるレジストレーションずれ対し、次のような低減策が取られている。

【0021】まず、ベルト駆動ロール20やその駆動モータの偏心等に対しては、駆動モータの回転速度等をエンコーダ等によりモニタすることでフィードバック制御を行っており、これによって中間転写ベルト18の速度むらを低減させている。

【0022】一方、光走査装置12と感光体ドラム16との相対的な位置ずれによる転写ずれに対しては、各画像の位置ずれを検出するためのレジストレーションマーク42(トナー画像)を各感光体ドラム16から中間転写ベルト18上に転写して形成し、各色のレジストレーションマーク42をレジストレーションマーク検出センサ30で読み取る。このマーク検出で得た情報に基づき、演算装置34にて感光体ドラム16の位置ずれ等を算出し、光走査装置12の位置やレーザビームの走査タイミング等を補正することによって各色画像の転写位置精度を高めている。

【0023】以上が、定常的な状態、すなわち、熱等による経時的な変化を受けない場合のレジストレーションずれ低減方法である。

【0024】しかし、プリンタ機器の立上げ時、あるいは長時間使用しない状態から機器を使用するなど、機内温度が急激に上昇するような状態では、熱の変化によって機内の各部に経時変化が発生する。したがって、上述したように、特に、熱によるYマージンの変化が大きい4連タンデム式の場合、これらのレジストレーションずれ低減方法のみでは、Yマージンの経時変化に対して必ずしも十分な補正ができていない。

【0025】これに対し、例えば、特開昭63-307481号、特開平1-96665号、特開平2-304465号、特開平8-286566号、特開平305108号により、熱による経時変化への対応が提案されて

いる。

【0026】特開昭63-307481号、特開平1-96665号は、フレーム等の機内の温度を温度センサによって検出し、初期基準温度と現在温度との差に応じて光学部材の照射位置や光書き込み手段の書き込みタイミングを調整するものである。

【0027】しかしながら、機内各部の位置ずれを温度変化に基づいて補正するだけでは、画像定着部や駆動モータ等の高温となる熱源が多数存在する場合、それらの熱が相互に干渉することで各部の温度が複雑に変化し、レジストレーションずれに影響を及ぼす部位の温度変化による相対的な位置ずれ等にばらつきが生じてくる。

【0028】したがって、機内の特定箇所の初期基準温度、あるいは現在温度が同じ値を示しても、そのときのレジストレーションずれが常に同じ量になるとは限らず、正確な補正が困難である。

【0029】また、特開平2-304465号、特開平8-286566号、特開平305108号は、図7に示したレジストレーションマーク検出センサ30、温度センサ32、演算装置34等を備えており、機内の温度を検出して温度変化があるレベルを超えたときにレジストレーションマークを形成して位置ずれの補正を行うというものである。

【0030】この場合は、熱源部の熱干渉により機内各部の位置ずれにばらつきが生じて、レジストレーションずれを検出することでそのときの総合的な位置ずれは測定できる。このため、レジストレーションマークの形成及び検出が行われる短い時間内での位置ずれ補正は精度よく行える。

【0031】しかしながら、例えば、低温環境下における初期の機器立上げでは、常温環境下よりもさらに温度上昇が急激になるため、検出した時点でのレジストレーションずれに基づいて補正を行うのでは、温度に依存して急速に変化するずれ量に補正が追従しきれない問題があり、このような温度変化における補正までは考慮されていない。

【0032】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記事実を考慮して、装置内の温度が急速に変化する立上げ時等においても、レジストレーションずれの補正が精度よく行える画像形成装置を提供することを課題とする。

【0033】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の画像形成装置は、筐体内に並設された複数の像担持体と、画像に応じて変調された光ビームを照射し光偏向器によって走査することにより前記各像担持体上にそれぞれの潜像を形成する複数の光走査手段と、前記各潜像をトナー現像してそれぞれの色の顕像とする複数の現像手段と、前記各顕像が前記各像担持体上から順次転写されて合成画像が形成される中間転写体と、前記像担持体へ所定のタ

イミングで形成され前記中間転写体へ転写されるレジストレーションマークを検出するマーク検出手段と、前記マーク検出手段による前記レジストレーションマークの検出信号から前記合成画像のレジストレーションずれの値を演算する演算手段と、前記筐体内の温度を測定する温度測定手段と、を有する画像形成装置において、前記温度測定手段による測定温度に基づいて前記レジストレーションずれの予測値を演算する予測値演算手段と、前記演算手段で演算されたレジストレーションずれ値と前記予測値演算手段で演算されたレジストレーションずれ予測値とに基づいて前記各潜像の形成位置を補正する補正手段と、を設けたことを特徴としている。

【0034】すなわち本発明では、複数の像担持体が筐体内に並設されており、各像担持体に対応した光走査手段の光偏向器が、それぞれの像担持体上に光ビームを走査することによって、潜像がそれぞれ形成される。この各潜像は、各像担持体に対応した現像手段によりトナー現像されてそれぞれの色の顕像となり、この各顕像が各像担持体上から中間転写体に順次転写されることによって複色からなる画像（合成画像）が形成される。

【0035】ここで、演算手段は、中間転写体上のレジストレーションマークがマーク検出手段によって検出された際の検出信号により、合成画像におけるレジストレーションずれの値を演算する。

【0036】また、予測値演算手段は、筐体内の温度が温度測定手段によって測定された際の測定温度に基づいて、合成画像におけるレジストレーションずれの予測値を演算する。このレジストレーションずれの予測値とは、温度変化に依存するレジストレーションずれの変化分を、温度変化の度合いに基づいて算出した値である。

【0037】温度変化に対するレジストレーションずれ変化分は、通常は、装置毎に異なる装置固有のものであり、例えば、それらの関係を予め測定等により調べることで、関数等により設定できる。これにより、温度がある割合で変化する際、温度の変化度合いに基づいて、レジストレーションずれ予測値を算出することが可能となる。

【0038】補正手段は、このレジストレーションずれ予測値と、演算手段で演算されたレジストレーションずれ値とに基づいて、各像担持体上へ形成される各潜像の形成位置を補正する。

【0039】したがって、装置の立上げ時等の、筐体内温度が急速に上昇するような場合でも、レジストレーションずれの補正を精度よく行うことができる。

【0040】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の画像形成装置において、前記各潜像の形成位置の補正は、前記光走査手段による前記光ビームの照射開始タイミングと前記光偏向器の位相との調整によること特徴としている。

【0041】すなわち請求項2の発明では、各潜像の形

成位置の補正が光走査手段による光ビームの照射開始タイミングの調整である場合、像担持体を走査する光ビームが主走査方向（X方向）へシフトされることによりレジストレーションずれのXマージンが補正できる。

【0042】同様に、光偏向器の位相を調整することで潜像形成位置の補正を行う場合は、光ビームが副走査方向（Y方向）へシフトされることで、Yマージンの補正ができる。

【0043】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の画像形成装置において、前記温度測定手段は、複数設けられていることを特徴としている。

【0044】すなわち請求項3の発明では、筐体内の温度を測定する温度測定手段が複数設けられているため、筐体内の複数箇所での温度情報を得ることができ、筐体内での温度ばらつきが大きい場合でも、より正確な平均温度等が求められる。また、補正手段が各像担持体上への潜像の形成位置を補正する際、温度のばらつきに応じ、像担持体毎に潜像形成位置を各々調整することができ、さらに精度よい補正が可能となる。

【0045】請求項4に記載の発明は、請求項1又は請求項3に記載の画像形成装置において、前記温度測定手段は、前記各像担持体上から前記中間転写体に前記各顕像が転写される転写位置近傍に配置されていることを特徴としている。

【0046】すなわち請求項4の発明では、温度測定手段が各像担持体上から中間転写体に各顕像が転写される転写位置近傍に配置されているため、中間転写体上に画像が転写される際の位置ずれに影響を及ぼす、転写位置周囲の部材の熱伸縮を検出することができる。

【0047】請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の画像形成装置において、前記温度測定手段は、前記筐体内の温度に替えて前記中間転写体の温度を測定することを特徴としている。

【0048】すなわち請求項5の発明では、温度測定手段が筐体内の温度に替えて中間転写体の温度を測定するため、中間転写体の熱伸縮を直接検出することができる。

【0049】請求項6に記載の発明は、請求項1に記載の画像形成装置において、前記レジストレーションマークは、前記中間転写体上の前記合成画像とは重ならない位置に形成されることを特徴としている。

【0050】すなわち請求項6の発明では、レジストレーションマークが中間転写体上の合成画像とは重ならない位置に形成されるため、通常の画像形成中においてもレジストレーションずれの検出ができる。

【0051】請求項7に記載の発明は、請求項1又は請求項6に記載の画像形成装置において、前記レジストレーションマークは、前記中間転写体の端部近傍に形成されることを特徴としている。

【0052】すなわち請求項7の発明では、レジストレ

ーションマークが中間転写体の端部近傍に形成されるため、中間転写体や筐体等の熱伸縮によるXマージンが精度よく検出できる。

【0053】請求項8に記載の発明は、請求項7に記載の画像形成装置において、前記レジストレーションマークを前記中間転写体の移動方向に対する略直交線上に複数形成し、前記マーク検出手段は、前記複数のレジストレーションマークの各々に対応させて配置したことを特徴としている。

【0054】すなわち請求項8の発明では、レジストレーションマークを中間転写体の移動方向に対する略直交線上に複数形成し、マーク検出手段が、この複数のレジストレーションマークの各々に対応して配置されるため、Xマージンをより精度よく検出することができる。

【0055】さらに、レジストレーションマークが中間転写体の幅方向（X方向）両端部に形成されれば、中間転写体の移動方向における両端部の位置ずれ、すなわち、幅方向での傾きを検出することができ、レジストレーションずれにけるスキューの補正情報に役立てられる。

【0056】請求項9に記載の発明は、請求項1に記載の画像形成装置において、前記レジストレーションずれは、前記マーク検出手段による複数回の検出結果に基づいて演算されることを特徴としている。

【0057】すなわち請求項9の発明では、レジストレーションずれは、マーク検出手段による複数回の検出結果に基づいて演算されるため、像担持体の偏心や中間転写体の厚みむら等に起因する、比較的周期変化が短い位置ずれによる変動成分を取り除くことができる。

【0058】請求項10に記載の発明は、請求項1に記載の画像形成装置において、前記レジストレーションずれ予測値は、前記温度測定手段による複数回の測定結果に基づいて演算されることを特徴としている。

【0059】すなわち請求項10の発明では、レジストレーションずれ予測値は、温度測定手段による複数回の測定結果に基づいて演算されるため、多数の熱源部を有し機内各部の温度が複雑に変化するような構成においても、より正確なレジストレーションずれ予測値が求められる。

【0060】請求項11に記載の発明は、請求項1に記載の画像形成装置において、前記マーク検出手段は、反射型センサであることを特徴としている。

【0061】すなわち請求項11の発明では、通常は透明な材料とされる中間転写体において、レジストレーションマークの検出には透過型センサが用いられるが、ここではマーク検出手段を反射型センサとすることにより、透明な材料以外でもレジストレーションマークの検出が可能となる。したがって、中間転写体の材料を選ぶ上での選択幅が広がる。

【0062】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0063】図1には、本発明の一実施形態に係る画像形成装置10（4連タンデム式画像形成装置）が示されている。なお、この画像形成装置10では、従来の画像形成装置100（図7）で説明した内容と同一の構成部品については同一符号を付してある。

【0064】画像形成装置10は、フレーム11内に、シアン、マゼンタ、イエロー、黒の各色毎の光走査装置12、現像装置14、感光体ドラム16と、中間転写ベルト19、ベルト駆動ロール20、中間転写ベルトクリーナ22、及び、転写ロール24とが各々配設されており、さらに、中間転写ベルト19に形成されるレジストレーションマークを検出するためのレジストレーションマーク検出センサ30や、フレーム11内の温度を測定する温度センサ32A、32B、また、演算装置35、予測値演算装置50、補正装置52を備えている。

【0065】感光体ドラム16の配列は、中間転写ベルト19の移動方向上流側から、シアン、マゼンタ、イエロー、黒の順とされ、光走査装置12及び現像装置14によって、各感光体ドラム16上に形成される各色像は、その配列順に中間転写ベルト19上に転写される。

【0066】この中間転写ベルト19は、ベルト表面が反射率の低い黒色の材料によって形成されており、中間転写ベルト19上に形成されるレジストレーションマーク42は、ベルト表面の黒色と比べて反射率が高いイエロー、マゼンタ、シアン等の色によって形成される。

【0067】なお、この中間転写ベルト19の材料色は、レジストレーションマークの色に対する反射率が低くなる色彩であればよく、黒色に限定するものではない。

【0068】図2には、中間転写ベルト上に形成されるレジストレーションマーク、及び、レジストレーションマーク検出センサの位置関係が示されている。

【0069】レジストレーションマーク42A、42Bは、中間転写ベルト19の移動方向（図中矢印A方向）に対する略直交線上の幅方向両端部、かつ、中間転写ベルト19の画像形成部19Aの外側に形成されている。

【0070】レジストレーションマーク検出センサ30A、30Bは、このレジストレーションマーク42A、42Bに対応して配設されている。

【0071】これにより、通常の画像形成中でもレジストレーションずれの検出が可能となり、位置ずれ補正専用の動作モード等を設けて画像形成を中断させる必要がなく、画像形成との連動動作による高い生産性を可能としている。

【0072】また、レジストレーションマーク検出センサ30A、30Bは、反射型センサであり、例えば、赤外光を中間転写ベルト19に照射し、レジストレーションマーク42A、42Bからの反射光をフォトダイオー

ドで検出するという形態がとれる。

【0073】フォトダイオードで検出される信号は、レジストレーションマーク42A、42Bと中間転写ベルト19の反射率の差からレベルの異なる信号となり、例えばマーク検出部をHi、非検出部をLowと出力するTTL信号を得ることができる。このようなマーク検出信号は、演算装置35に入力される。

【0074】一方、温度センサ32A、32Bは、感光体ドラム16（ここではYとK）の中間転写ベルト19への転写位置の近傍に配設されている。

【0075】温度センサ32A、32Bは、中間転写ベルト19の表面温度を測定でき、中間転写ベルト19の表面を傷つけないような放射型の温度計（非接触式）を用いることが望ましい。しかし、コスト等の問題により、接触式の熱電対等を使用しても差し支えない。

【0076】この温度センサ32A、32Bによる測定温度情報は、演算装置35に入力され、予測値演算装置50に伝送されるようになっている。

【0077】次に、温度による位置ずれの経時変化への対応に関して詳細に説明する。

【0078】図3には、本実施形態の画像形成装置10において、位置ずれ補正しない場合の、連続プリント中のYマージンの初期値からの変化を測定した例が示されている。図でプロットしているのは、シアンを基準とした場合の各色のYマージンである。図の縦軸がYマージンであり、正負の符号はYマージンのずれ方向を表している。また、図の横軸はプリント回数（cycle）である。

【0079】測定結果より、Yマージンは、各色共に、プリント開始時に変化が最も大きく、次第に飽和状態になっている。

【0080】なお、ここでのYマージンはマイナス側にずれており、これは図8（E）で示した状態のように、正規の位置から遅れる方向へずれていることを示している。したがって、このYマージンの変化は、フレーム11内の温度上昇に伴い、熱の影響を受けた部位が伸張したことによるものと考えられる。またこのため、感光体ドラム16の位置がシアンに対して最も離れている黒は、Yマージンの変化の度合いが最も大きくなっている。

【0081】この結果を用いて、Yマージンを連続で補正した場合のシミュレーション結果を図5に示す。図より、プリント開始時（例えば、2～10cycle程度までの範囲）のYマージンの変化に位置ずれ補正が追従しきれずにいることが分かる。

【0082】また、図4に、図3におけるYマージンの変化とそのときの中間転写ベルト19の温度測定結果との関係が示されている。この図より、Yマージンの変化と中間転写ベルト19の温度との間には、各色共に相関が高いことが分かる。

11

【0083】これらの結果から、位置ずれ補正時に一つ前のサイクルの温度と現在の温度との差の関数項を補正量に含めることにより、次の位置ずれが予測できることになる。

$$\text{補正量} = Y(n) + \alpha \cdot (T(n) - T(n-1)) \cdots (1)$$

とする。ここで、 α は、各色毎の比例定数であり、中間転写ベルト19の熱膨張特性や各感光体ドラム16間の距離等から得られる値である。

【0085】また、(1)式における $Y(n)$ の項、すなわち Y マージンは演算装置35によって演算され、さらに、 $\alpha \cdot (T(n) - T(n-1))$ の関数項、すなわち、温度変化による Y マージンの変化分は、温度センサ32A、32Bの測定温度情報が演算装置35を経由して入力される予測値演算装置50によって演算されるようになっている。また、予測値演算装置50での演算結果は、演算装置35へ戻されるようになっている。

【0086】したがって、ここでは、演算装置35による演算結果に予測値演算装置50による演算結果が加えられることで、(1)式に表す補正量が求められる。この補正量(電気信号)は、演算装置35に接続された補正装置52に入力されるようになっている。

【0087】補正装置52は、各光走査装置12と接続されており、入力された補正量に基づいて、光走査装置12の基準光書込開始信号から実際にレーザビームの照射を開始するまでの待ち時間を増減させるとともに、光偏向器36内の図示していないポリゴンミラーの回転位相を調整する制御を行うようになっている。

【0088】これにより、レーザビームの照射開始タイミングの調整によって、図4(B)に示した X マージンを補正することができる。

【0089】また、図4(E)で示す Y マージンは、黒のラインが真の位置より ΔY に相当する時間だけ早めるようポリゴンミラーの回転位相を調整することで補正でき、 Y と K のレジずれはなくなる。

【0090】このように、温度情報からレジストレーションずれの予測値を求め、レジストレーションずれを補正した場合のシミュレーション結果が図8に示されている。

【0091】図8より、レジストレーションずれ予測値に基づく補正を行わなかった図7に示す結果に比べ、プリント開始時の Y マージンの変化が半分以下に抑えられていることが分かる。

【0092】なお、図8の結果では、中間転写ベルト19における1箇所の温度測定結果によりシミュレーションしたが、温度センサ32A、32Bにより、中間転写ベルト19の上流と下流近傍の温度の差分や平均等から補正量を算出することも可能であり、この場合、さらに精度よい補正が可能となる。

【0093】また、温度センサ32A、32Bを各感光体ドラム16上から中間転写ベルト19に各顕像が転写※50

12

*【0084】本実施の形態では、 n サイクル目の Y マージンを $Y(n)$ 、そのときの中間転写ベルト19の温度を $T(n)$ 、 $n-1$ サイクル目の温度を $T(n-1)$ としたときに、

※される転写位置近傍に配置し、転写位置近傍の温度を測定することもできる。この場合、中間転写ベルト19上に画像が転写される際の位置ずれに影響を及ぼす、転写位置周囲の部材の熱伸縮を検出して、上記の(1)式で表した補正量に盛り込むなどでき、補正精度をさらに向上させることも可能である。

【0094】以上説明したように、本実施の形態の画像形成装置10は、演算装置35により、中間転写ベルト19上のレジストレーションマーク42A、42Bがレジストレーションマーク検出センサ30A、30Bによって検出された際の検出信号によって、合成画像におけるレジストレーションずれの値を演算し、予測値演算装置50により、中間転写ベルト19の温度が温度センサ32によって測定された際の測定温度に基づいて、合成画像におけるレジストレーションずれの予測値を演算している。

【0095】さらに、補正装置52において、レジストレーションずれ値とレジストレーションずれ予測値とに基づいて、各感光体ドラム16上へ形成される各潜像の形成位置を補正している。

【0096】これにより、装置の立上げ時等の、フレーム11内温度が急速に上昇するような場合でも、レジストレーションずれの補正が精度よくできる。

【0097】また、補正装置52による各潜像の形成位置の補正は、光走査装置12によるレーザビームの照射開始タイミングと、光偏向器の位相との調整により行っているため、レジストレーションずれの X マージン、及び Y マージンの補正が可能となる。

【0098】また、温度センサ32A、32Bは中間転写ベルト19の温度を測定するため、中間転写ベルト19の熱伸縮を直接検出することができ、中間転写ベルト19要因によるレジストレーションずれを精度よく補正できる。

【0099】さらに、レジストレーションマークを中間転写ベルト19の端部近傍に配置してベルトの移動方向に対する略直交線上に複数形成し(レジストレーションマーク42A、42B)、レジストレーションマーク検出センサ30A、30Bを、各々のマークに対応して配置したため、中間転写ベルト19やフレーム11等の熱伸縮による X マージンをより精度よく検出することができる。また、中間転写ベルト19の移動方向における両端部の位置ずれ、すなわち、幅方向での傾きを検出することもでき、スキューの補正に役立てることもできる。

【0100】また、レジストレーションマーク42A、42Bは、中間転写ベルト19上の画像形成部19Aと

は重ならない位置に形成されたため、通常の画像形成中においてもレジストレーションずれの検出ができる。

【0101】さらに、レジストレーションずれは、レジストレーションマーク検出センサ30による複数回の検出結果に基づいて演算することも可能であり、この場合は、感光体ドラム16の偏心や中間転写ベルト19の厚みむら等起因する、比較的周期変化が短い位置ずれによる変動成分を取り除くことができる。

【0102】また、レジストレーションずれ予測値は、温度センサ32による複数回の測定結果に基づいて演算することも可能であり、この場合は、多数の熱源部を有し機内各部の温度が複雑に変化するような構成においても、より正確なレジストレーションずれ予測値を求めることができる。

【0103】さらに、本実施の形態では、レジストレーションマーク検出センサ30を反射型センサとしたことで、中間転写ベルト19が透明な材料以外でもレジストレーションマーク42を検出することができ、よって、中間転写ベルト19に用いる材料の選択幅が広がる。

【0104】

【発明の効果】本発明の画像形成装置は上記構成としたので、装置内の温度が急速に変化する立上げ時等においても、レジストレーションずれの補正を精度よく行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に係る画像形成装置の概略構成図である。

【図2】 本発明の一実施形態に係るレジストレーションマーク及びマーク検出センサの位置関係を示す平面図である。

【図3】 本発明の画像形成装置において、レジストレーションずれを補正しない場合の、連続プリント中のYマージンの変化を表した説明図である。

【図4】 図3におけるYマージンの変化と、そのときの中間転写ベルトの温度測定結果との関係を表した説明図である。

【図5】 従来の補正方法でYマージンを連続的に補正した場合のシミュレーション結果を表した説明図である。

【図6】 本発明の一実施形態に係る補正方法でYマージンを連続的に補正した場合のシミュレーション結果を表した説明図である。

【図7】 従来の画像形成装置の概略構成図である。

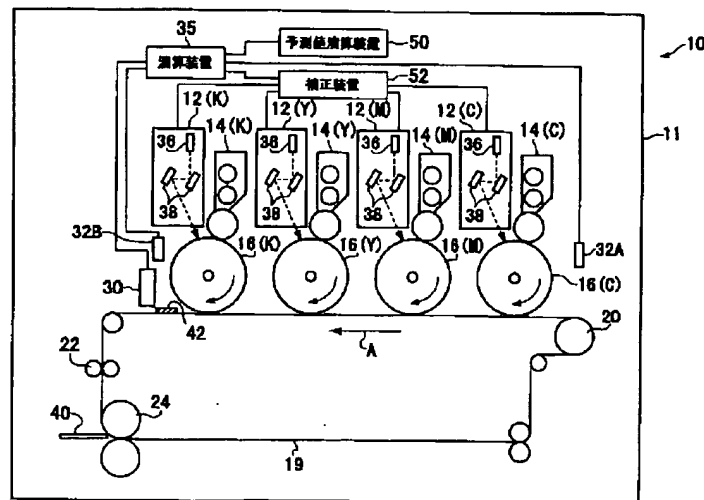
【図8】 レジストレーションずれの説明図である。

【符号の説明】

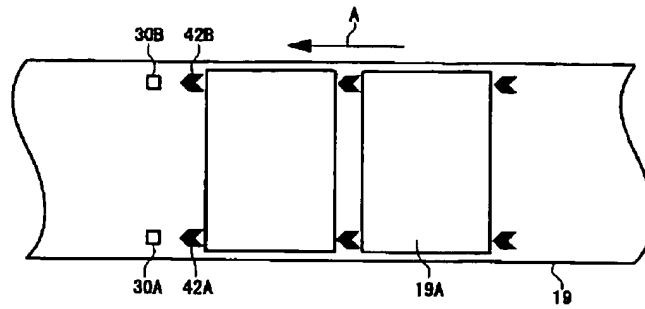
- 10 画像形成装置
- 11 フレーム(筐体)
- 12 光走査装置(光走査手段)
- 14 現像装置(現像手段)
- 16 感光体ドラム(像担持体)
- 19 中間転写ベルト(中間転写体)
- 30A、30B レジストレーションマーク検出センサ(マーク検出手段)
- 32A、32B 温度センサ(温度測定手段)
- 35 演算装置(演算手段)
- 36 光偏向器
- 42A、42B レジストレーションマーク
- 50 予測値演算装置(予測値演算手段)
- 52 補正装置(補正手段)

30

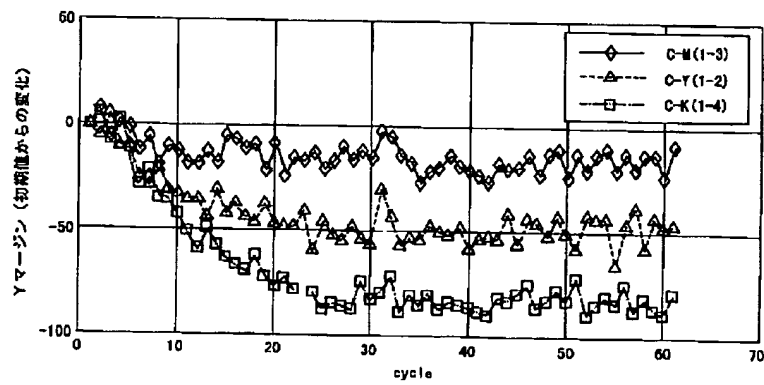
【図1】



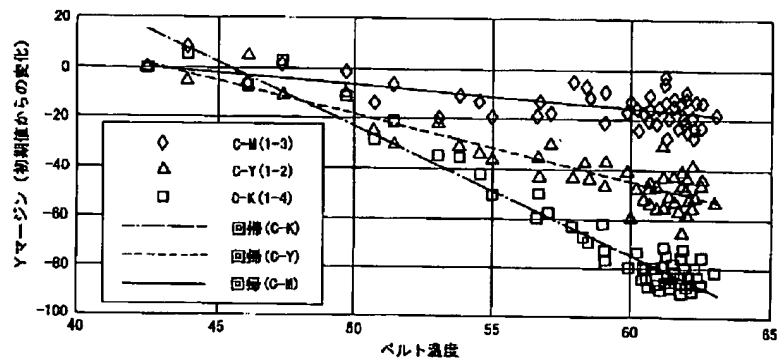
【図2】



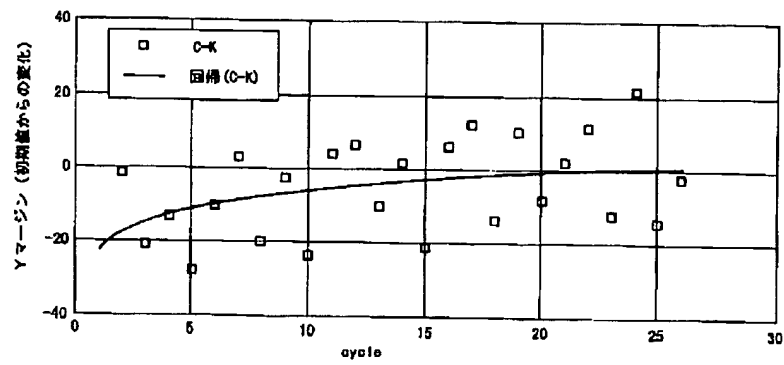
【図3】



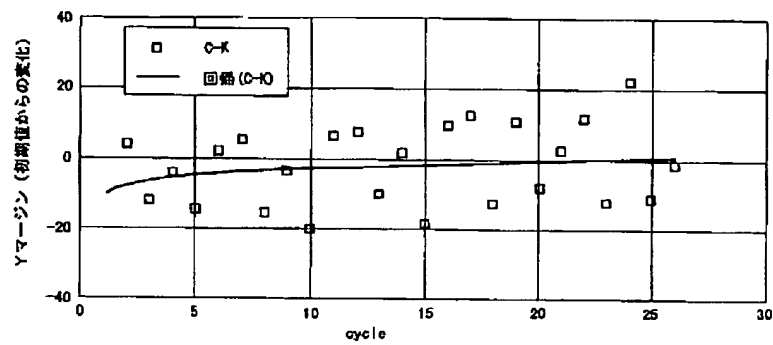
【図4】



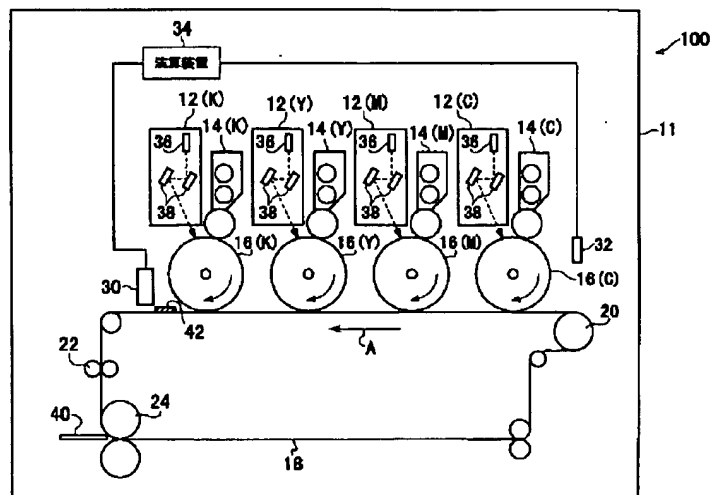
【図5】



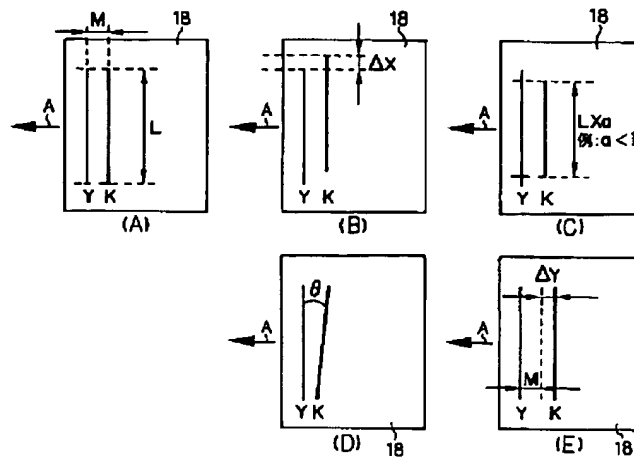
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H027 DA13 DA38 DA50 DE02 EB04
 EC03 EC06 EC20 ED06 ED24
 EE02 EE07 EF09 JA11 JA12
 JB30 JC05
 2H030 AA01 AB02 AD12 AD17 BB02
 BB16 BB23 BB42 BB56